

PCT/JP03/00710  
2004

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

27.01.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 1月28日

出願番号

Application Number:

特願2002-017925

[ST.10/C]:

[JP2002-017925]

出願人

Applicant(s):

日本鋼管株式会社

REC'D 21 MAR 2003

WIPO

PCT

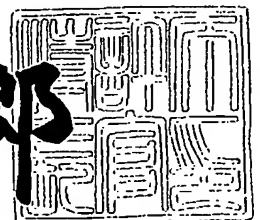
CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 3月 4日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3012586

【書類名】 特許願

【整理番号】 2001-00891

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B22D 11/10 330

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日本鋼管株式会  
社内

【氏名】 淡路谷 浩

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日本鋼管株式会  
社内

【氏名】 鈴木 幹雄

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日本鋼管株式会  
社内

【氏名】 渡辺 圭児

【特許出願人】

【識別番号】 000004123

【氏名又は名称】 日本鋼管株式会社

【代理人】

【識別番号】 100116230

【弁理士】

【氏名又は名称】 中濱 泰光

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 000642

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0012724

【プルーフの要否】 要

【書類名】

明細書

【発明の名称】

鋼の連続鋳造用浸漬ノズル及び連続鋳造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 鋳型内に溶鋼を供給する連続鋳造用浸漬ノズルにおいて、金属Al、金属Ti、金属Zr、金属Ce、金属Caの群から選択された1種又は2種以上と、MgOとを含有する耐火物材料によって少なくともその一部分が構成されることを特徴とする、鋼の連続鋳造用浸漬ノズル。

【請求項2】 前記耐火物材料は、金属Al、金属Ti、金属Zr、金属Ce、金属Caの群から選択された1種又は2種以上の配合比率が15mass%以下で、MgOの配合比率が5～75mass%であることを特徴とする請求項1に記載の、鋼の連続鋳造用浸漬ノズル。

【請求項3】 鋳型内に溶鋼を供給する連続鋳造用浸漬ノズルにおいて、MgOと、炭素とを含有する耐火物材料によって少なくともその一部分が構成されることを特徴とする、鋼の連続鋳造用浸漬ノズル。

【請求項4】 前記耐火物材料は、MgOの配合比率が5～75mass%で、炭素の配合比率が40mass%以下であることを特徴とする請求項3に記載の、鋼の連続鋳造用浸漬ノズル。

【請求項5】 鋳型内に溶鋼を供給する連続鋳造用浸漬ノズルにおいて、金属Al、金属Ti、金属Zr、金属Ce、金属Caの群から選択された1種又は2種以上と、MgOと、炭素とを含有する耐火物材料によって少なくともその一部分が構成されることを特徴とする、鋼の連続鋳造用浸漬ノズル。

【請求項6】 前記耐火物材料は、金属Al、金属Ti、金属Zr、金属Ce、金属Caの群から選択された1種又は2種以上の配合比率が15mass%以下で、MgOの配合比率が5～75mass%で、炭素の配合比率が40mass%以下であることを特徴とする請求項5に記載の、鋼の連続鋳造用浸漬ノズル。

【請求項7】 前記耐火物材料は、更に、 $Al_2O_3$ 、 $SiO_2$ 、 $ZrO_2$ 、 $CaO$ 、 $TiO_2$ の群から選択された1種又は2種以上を含有することを特徴とする請求項1ないし請求項6の何れか1つに記載の、鋼の連続鋳造用浸漬ノズル。

【請求項 8】 前記耐火物材料は、溶鋼と接触するノズル内孔部に配置されていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 7 の何れか 1 つに記載の、鋼の連続 casting 用浸漬ノズル。

【請求項 9】 請求項 1 ないし請求項 8 の何れか 1 つに記載の、鋼の連続 casting 用浸漬ノズルを用い、この浸漬ノズルの内孔を流下する溶鋼に Ar を吹きこまずに溶鋼を casting 型内に注入することを特徴とする鋼の連続 casting 方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、鋼の連続 casting の際に casting 型内に溶鋼を供給する浸漬ノズル及び連続 casting 方法に関し、詳しくは、浸漬ノズル内壁部における  $Al_2O_3$  による閉塞を防止することのできる浸漬ノズル及びそれを用いた連続 casting 方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

酸化精錬された溶鋼は通常 Al により脱酸され、酸化精錬により増加した溶鋼中の酸素が除去される。しかし、生成した  $Al_2O_3$  粒子を溶鋼と  $Al_2O_3$  との密度差によって溶鋼から浮上分離させるには限界があり、そのため、溶鋼中には微細な  $Al_2O_3$  粒子が懸濁した状態で残留する。又、溶鋼中酸素を安定して低減させるため、Al 脱酸後の溶鋼中には Al が溶解して存在しており、この Al が取鍋からタンデッシュへの注入過程やタンデッシュ内において大気と接触して酸化した場合には、新たに  $Al_2O_3$  が溶鋼中に生成される。溶鋼中に懸濁している、これらの  $Al_2O_3$  が  $Al_2O_3$  - 黒鉛質からなる浸漬ノズルを通過する際に浸漬ノズル内壁に付着・堆積して、浸漬ノズルの閉塞が発生する。

【0003】

浸漬ノズルが閉塞すると、 casting 作業上及び casting 片品質上で様々な問題が発生する。例えば、 casting 片引き抜き速度を低下せざるを得ず、生産性が落ちるのみならず、甚だしい場合には、 casting 込み作業そのものの中止を余儀なくされる。又、浸漬ノズル内壁に堆積した  $Al_2O_3$  が突然剥離し、大きな  $Al_2O_3$  粒子となって casting 型

内に排出され、これが鋳型内の凝固シェルに捕捉された場合には製品欠陥となり、更には、この部分の凝固が遅れ、鋳型直下に引き抜かれた時点で溶鋼が流出し、ブレークアウトにつながることもある。このような理由から、浸漬ノズル内壁での $Al_2O_3$ の付着・堆積機構、並びにその防止方法が従来から研究されてきた。

#### 【0004】

従来の $Al_2O_3$ 付着機構として、①：溶鋼中に懸濁している $Al_2O_3$ が浸漬ノズル内壁に衝突して堆積する、②：浸漬ノズルを通過する溶鋼の温度が下がり、そのために溶鋼中のAl及び酸素の溶解度が低下し、 $Al_2O_3$ が晶出して内壁に付着する、③：浸漬ノズル中の $SiO_2$ と黒鉛とが反応して $SiO$ となり、これが溶鋼中のAlと反応して $Al_2O_3$ が浸漬ノズル内壁で生成し、浸漬ノズルの内壁を覆い、その上に溶鋼中に懸濁していた微細な $Al_2O_3$ 粒子が衝突して堆積する等が提言されている。

#### 【0005】

そして、これらの付着・堆積機構に基づき、①：浸漬ノズル内壁にArを吹き込んで浸漬ノズル内壁と溶鋼との間にガス膜をつくり、 $Al_2O_3$ が壁に接触しないようにする、②：浸漬ノズル内壁側の溶鋼温度が下がらないように、浸漬ノズルの外壁から断熱スリーブで覆う、又は、浸漬ノズルの壁からの伝熱量を下げるために2層にする、若しくは断熱層を浸漬ノズル肉厚の間に設置する、③：酸素源となる $SiO_2$ の添加量を少なくした材質の浸漬ノズルを用い、 $Al_2O_3$ の生成を抑える等の $Al_2O_3$ 付着防止対策が提言されている。

#### 【0006】

更に、浸漬ノズル内壁に付着した $Al_2O_3$ を除去する手段として、④：浸漬ノズル材質に $Al_2O_3$ と化合して低融点化合物をつくる成分を含有させ、浸漬ノズル内壁に付着した $Al_2O_3$ を低融点化合物として流出させる $Al_2O_3$ 付着防止対策も提言されている。

#### 【0007】

#### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の各対策には以下の問題点がある。即ち、上記①の対策で

は、浸漬ノズル内に吹き込んだArの一部は鋳型内の溶鋼表面から放散できずに凝固シェルに捕捉される。Arが捕捉されて生成した気孔中には介在物が同時に見つかることが多く、これが製品欠陥になる。又、鋳片表層部に捕捉された場合には、気孔内面が連続鋳造機内や圧延前の加熱炉内で酸化され、これがスケールオフされずに製品欠陥となる場合もある。

## 【0008】

上記②の対策では、浸漬ノズル内壁での鋼の凝固を防ぐ効果はあるが、 $Al_2O_3$  付着を防止する効果は少ない。溶鋼中に浸漬しているノズル内壁部分でも $Al_2O_3$  の付着・堆積が多いことから理解できる。

## 【0009】

上記③の対策では、浸漬ノズル材質中の $SiO_2$  が低下するため、浸漬ノズルの耐熱衝撃性が劣化する。通常、浸漬ノズルは予熱した後に使用される。それは耐火物が熱衝撃に弱く割れるためである。 $SiO_2$  は耐熱衝撃性を向上する効果が極めて高く、 $SiO_2$  の含有量を下げることにより、鋳造開始時の溶鋼の通過直後、浸漬ノズルに割れの発生する頻度が非常に高くなる。

## 【0010】

又、上記④の対策では、例えばCaOを浸漬ノズルの構成材料として添加することにより、CaOと $Al_2O_3$  とを化合させて低融点化合物を生成させ、この低融点化合物を溶鋼と一緒に鋳型内へ注入して、浸漬ノズル内壁の $Al_2O_3$  付着を防止することはできるが、介在物の原因となる低融点化合物を鋳型内へ流出させるため、鋳片の清浄性が劣化するという問題点がある。更に、浸漬ノズルの内壁が損耗していくので、長時間の鋳造には適していない。

## 【0011】

このように従来の $Al_2O_3$  付着防止対策は、浸漬ノズルの閉塞は防止可能であっても鋳片中の介在物を増加させたり、又は操業の安定性を阻害したりして、操業面及び鋳片品質面の全ての面で満足する $Al_2O_3$  付着防止対策は、未だ確立されていないのが実状である。

## 【0012】

本発明は上記事情に鑑みなされたもので、その目的とするところは、溶鋼の連

続 casting の際に、鑄片の清浄性を損なうことなく且つ連続 casting 操業の安定性を阻害することなく、溶鋼中の  $Al_2O_3$  による浸漬ノズルの閉塞を防止することができる連続 casting 用浸漬ノズル並びに連続 casting 方法を提供することである。

### 【0013】

#### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は、第1に、金属  $Al$ 、金属  $Ti$ 、金属  $Zr$ 、金属  $Ca$  の群から選択された1種又は2種以上と、 $MgO$ とを含有する耐火物材料によって少なくともその一部分が構成されることを特徴とする、鋼の連続 casting 用浸漬ノズルを提供し、第2に、 $MgO$ と、炭素とを含有する耐火物材料によって少なくともその一部分が構成されることを特徴とする、鋼の連続 casting 用浸漬ノズルを提供し、第3に、金属  $Al$ 、金属  $Ti$ 、金属  $Zr$ 、金属  $Ca$  の群から選択された1種又は2種以上と、 $MgO$ と、炭素とを含有する耐火物材料によって少なくともその一部分が構成されることを特徴とする、鋼の連続 casting 用浸漬ノズルを提供する。

### 【0014】

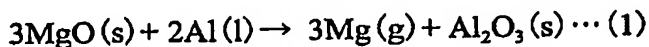
又、本発明は上記の連続 casting 用浸漬ノズルを用い、この浸漬ノズルの内孔を流下する溶鋼に  $Ar$  を吹きこまずに溶鋼を鑄型内に注入することを特徴とする鋼の連続 casting 方法を提供する。

### 【0015】

浸漬ノズルの溶鋼と接触する箇所は、浸漬ノズル内孔を流下する溶鋼により  $1200 \sim 1600^\circ C$  程度まで昇温され、浸漬ノズル内に配置された  $MgO$  と金属  $Al$  又は  $MgO$  と炭素を含有する耐火物材料中の  $MgO$  並びに金属  $Al$  や炭素は加熱される。加熱された  $MgO$  と金属  $Al$  及び  $MgO$  と炭素とで下記に示す(1)式及び(2)式による反応が起こり、浸漬ノズルを構成する耐火物内に  $Mg$  ガスが生成される。

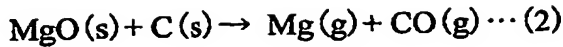
### 【0016】

#### 【数1】



【0017】

【数2】



【0018】

上記(1)式の反応は、金属Ti、金属Zr、金属Ce、金属Caによっても金属Alと同様に起こる。ここで、炭素は(2)式に示す反応の他に、浸漬ノズルの予熱中におけるこれら金属の酸化を防止する役割も果たしている。

【0019】

浸漬ノズルを介して鋳型内へ溶鋼を供給する際には、スライディングノズル若しくはストッパーにて途中の浸漬ノズル断面積を縮小しながら、即ち、浸漬ノズルの断面積よりもスライディングノズル部分若しくはストッパー部分の断面積の方を小さくして流量制御しているため、高速度で溶鋼が流下している浸漬ノズル内孔内では必ず減圧され、大気圧よりも低くなる。そのため、浸漬ノズルの耐火物内で発生するMgガスは浸漬ノズル側壁を拡散して、浸漬ノズル内壁面に到達する。

【0020】

浸漬ノズルの内壁面側には溶鋼が存在しており、MgはSとの親和力が強く、Mgガスは浸漬ノズル内壁面と溶鋼との境界層に存在するSと反応してMgSを生成する。そのため、浸漬ノズル内壁近傍の溶鋼中のS濃度は低くなり、浸漬ノズル内壁近傍の溶鋼中S濃度の濃度勾配は、浸漬ノズル側が低く、溶鋼側が高い濃度勾配となる。その結果、浸漬ノズル内壁面と溶鋼との境界層に存在する $\text{Al}_2\text{O}_3$ 粒子においては、浸漬ノズル側と溶鋼側とで溶鋼との界面張力に差が生じ、この界面張力の差に基づき $\text{Al}_2\text{O}_3$ 粒子は浸漬ノズル内壁面から反撥するように離れていく。この効果によって浸漬ノズルの内壁面には $\text{Al}_2\text{O}_3$ が付着せず、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ によるノズル閉塞が防止される。

【0021】

MgOと金属Al、MgOと炭素、又は、MgOと金属Alと炭素を含有する耐火物材料が配置されない従来の浸漬ノズルの場合には、浸漬ノズル内孔内が減

圧されることにより、大気が浸漬ノズル側壁を透過して溶鋼を酸化し、 $Al_2O_3$  が生成して  $Al_2O_3$  付着の原因となるが、本発明に係る浸漬ノズルでは浸漬ノズル内部で発生する  $MgO$  ガスが大気の透過を妨げるので、この観点からも  $Al_2O_3$  付着が防止される。

#### 【0022】

この場合、 $MgO$  と金属  $Al$ 、 $MgO$  と炭素、又は、 $MgO$  と金属  $Al$  と炭素を含有する耐火物材料の  $MgO$  の配合比率は、5～75 mass% とすることが好ましい。 $MgO$  の配合比率が 5 mass% 未満では、前述したような  $Mg$  ガスによる付着防止効果が得られ難いためであり、一方、75 mass% を越えて配合した場合には、連続 casting 用浸漬ノズルとして必要な耐スポーリング性等が低下してしまうためである。

#### 【0023】

金属  $Al$ 、金属  $Ti$ 、金属  $Zr$ 、金属  $Ce$ 、金属  $Ca$  の一種又は 2 種以上の配合比率は、15 mass% 以下であることが好ましい。15 mass% を越える配合によっても  $Al_2O_3$  付着防止効果は得られるが、15 mass% 以下の配合で得られる付着防止効果を越えるものではなく、金属  $Ti$ 、金属  $Zr$ 、金属  $Ce$ 、金属  $Ca$  は特に高価であるため、コスト増を招き好ましくない。

#### 【0024】

又、炭素の配合比率は 40 mass% 以下が好ましい。40 mass% を越える配合比率で炭素を配合した場合には、連続 casting 用浸漬ノズルとして必要な耐スポーリング性等が低下してしまうためである。

#### 【0025】

$MgO$ 、炭素、金属  $Al$ 、金属  $Ti$ 、金属  $Zr$ 、金属  $Ce$ 、金属  $Ca$  の各配合比率が上記の範囲を外れない範囲である限り、上記耐火物材料に  $Al_2O_3$ 、 $SiO_2$ 、 $ZrO_2$ 、 $CaO$ 、 $TiO_2$  の一種若しくは 2 種以上を含有させても良い。これらを含ませることで、上記耐火物材料の高温強度や耐スポーリング性を向上させることができる。

#### 【0026】

上記耐火物材料で、浸漬ノズル全体を構成しても良いが、特に、浸漬ノズルの

内孔部全周にわたって配置し、その外側を従来の浸漬ノズルの耐火物で構成することにより、 $Al_2O_3$  の付着防止効果を発揮するのみならず、浸漬ノズルの強度が向上し、浸漬ノズルのハンドリングや使用可能時間を従来の浸漬ノズルと同等にすることができる。

## 【0027】

本発明に係る連続鋳造用浸漬ノズルでは $Al_2O_3$  の付着が防止されるので、本発明に係る浸漬ノズルを用いて鋳造する際には、従来 $Al_2O_3$  付着防止対策としてタンディッシュから鋳型への溶鋼流出孔内に吹き込んでいたArの吹き込みを中止することができる。その結果、鋳片表層部のAr気孔に起因する製品欠陥を防止することができる。

## 【0028】

## 【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1及び図2は、本発明の実施の形態の1例を示す図で、本発明に係る浸漬ノズルの概略図、図3は、本発明に係る浸漬ノズルを使用した連続鋳造設備の鋳型部の正面縦断面の概略図である。

## 【0029】

本発明に係る浸漬ノズル1は、金属Al、金属Ti、金属Zr、金属Ce、金属Caの群から選択された1種又は2種以上と、MgOとを含有する耐火物材料、又は、MgOと炭素とを含有する耐火物材料、若しくは、金属Al、金属Ti、金属Zr、金属Ce、金属Caの群から選択された1種又は2種以上と、MgOと、炭素とを含有する耐火物材料の3種類の耐火物材料のうちの1つの耐火物材料により、少なくともその一部分が構成される。以下、本発明では、これら3種類の耐火物材料をまとめて「MgO含有耐火物材料」と記す。

## 【0030】

そして、本発明に係る浸漬ノズル1は、図1に示すように、スラグライン部4を除く全てをMgO含有耐火物材料2で構成（「一体型」と呼ぶ）しても良く、又、図2に示すように、溶鋼と接触する内孔5の近傍のみにMgO含有耐火物材料2を配置（「内挿型」と呼ぶ）しても良い。

## 【0031】

MgO含有耐火物材料2は、MgOの配合比率を5～75mass%、金属Al、金属Ti、金属Zr、金属Ce、金属Caの群から選択された1種又は2種以上の配合比率を15mass%以下、炭素の配合比率を40mass%以下とすることが好ましい。これらの比率が上記の範囲を外れない範囲である限り、MgO含有耐火物材料2に $Al_2O_3$ 、 $SiO_2$ 、 $ZrO_2$ 、 $CaO$ 、 $TiO_2$ の一種若しくは2種以上を含有させても良い。

## 【0032】

通常、鋼の連続 casting 用浸漬ノズルは、高温強度に優れた $Al_2O_3$ -黒鉛質耐火物や $Al_2O_3$ - $SiO_2$ -黒鉛質耐火物が使用されることが多く、従って、図2に示すMgO含有耐火物材料2の外側のノズル母材3としては、 $Al_2O_3$ -黒鉛質耐火物や $Al_2O_3$ - $SiO_2$ -黒鉛質耐火物を用いることが好ましい。但し、ノズル母材3はこれらの耐火物に限るわけではなく、黒鉛質を含有しない $Al_2O_3$ 質、 $SiO_2$ 質、MgO質、 $ZrO_2$ 質、 $Cr_2O_3$ 質及びこれらの化合物組成の耐火物とすることができる。又、モールドパウダーと接触する範囲に設けられるスラグライン部4としては、スラグに対する耐食性に優れる、例えば $ZrO_2$ -黒鉛質耐火物等を用いれば良い。本発明に係る浸漬ノズル1において、スラグライン部4の設置は必ずしも必要ではないが、浸漬ノズル1の耐用性から設置した方が好ましい。

## 【0033】

このような構成の浸漬ノズル1を用いて溶鋼の連続 casting を行うが、本発明に係る浸漬ノズル1を使用する連続 casting 設備としては、例えば図3に示すような連続 casting 設備を用いることができる。図3において、相対する鑄型長辺銅板8と、鑄型長辺銅板8内に内装された相対する鑄型短辺銅板9とから構成される鑄型7の上方には、内部を耐火物で施行されたタンディッシュ10が配置され、このタンディッシュ10の底部には上ノズル17が設けられ、この上ノズル17に接続して、固定板18、摺動板19、及び整流ノズル20からなるスライディングノズル11が配置され、更に、スライディングノズル11の下面側には、本発明に係る浸漬ノズル1が配置され、タンディッシュ10から鑄型7への溶鋼流出孔21

が形成されている。

【0034】

このように構成される連続鑄造設備を用いて、取鍋（図示せず）からタンディッシュ10内に注入された溶鋼12を、スライディングノズル11で溶鋼流量を調整しながら、溶鋼流出孔21を経由させ、吐出孔6から吐出流16を鑄型短辺銅板9に向けて鑄型7内に注入する。注入された溶鋼12は鑄型7内で冷却されて凝固シェル13を形成し、鑄型7の下方に連続的に引き抜かれ鑄片となる。鑄型7内の溶鋼湯面14上にはモールドパウダー15を添加して鑄造する。

【0035】

従来、上ノズル17、固定板18、浸漬ノズル1の何れか、若しくは2箇所以上から、溶鋼流出孔21内を流下する溶鋼12中に $Al_2O_3$ 付着防止のためのArを吹き込むことが行われているが、本発明に係る浸漬ノズル1を用いた場合には、このためのArは吹き込む必要がない。仮に吹き込む場合には極少量のAr吹き込みで十分である。

【0036】

このようにして鑄造することで、浸漬ノズル1内ではノズル内壁面側のS濃度が低く、浸漬ノズル1の中心側のS濃度が高くなり、溶鋼12と $Al_2O_3$ 粒子との間の界面張力に差が生じ、この界面張力の差により溶鋼12中に懸濁している $Al_2O_3$ は浸漬ノズル1の内壁面から離脱するように移動するので、浸漬ノズル1の内壁面での $Al_2O_3$ 付着層厚みの成長が抑制され、 $Al_2O_3$ によるノズル閉塞が防止される。その結果、鑄造可能時間を飛躍的に延長させることが可能となり、又、浸漬ノズル1の内壁での $Al_2O_3$ 粒子の付着・堆積による粗大化を防止することができるので、粗大化した $Al_2O_3$ の剥離に起因する鑄片の大型介在物を大幅に削減することができる。

【0037】

尚、上記説明では鑄片断面が矩形型の鑄型7について説明したが、鑄片断面が円形の鑄型であっても本発明に係る浸漬ノズル1を使用することができる。更に、連続鑄造機の個々の装置は上記に限るものではなく、例えば溶鋼流量調整装置としてスライディングノズル11の代わりにストッパーを用いても良いように、

その機能が同一であればどのような装置としても良い。

【0038】

【実施例】

MgO含有耐火物材料の組成を種々変化させて、図1及び図2に示す形状の浸漬ノズルを用い、図3に示す連続 casting 設備により溶鋼を連続 casting した。内挿型の浸漬ノズルの場合、その外周部は $Al_2O_3$ -黒鉛質の耐火物とした。又、比較のために、従来の $Al_2O_3$ -黒鉛質耐火物製の浸漬ノズルを用いた casting も実施した。

【0039】

casting 条件は、300トン/ヒートを6ヒート連続して casting 後、使用後の浸漬ノズルを回収してスラグライン部の内側に付着した付着物を観察した。 casting 鋼種は低炭素A1キルド鋼（C：0.04～0.05mass%、Si：tr、Mn：0.1～0.2mass%、Al：0.03～0.04mass%）であり、スラブ幅は950～1200mmの範囲であった。 casting 片引き抜き速度は2.2～2.8m/minであった。本発明に係る浸漬ノズルを用いた場合には溶鋼流出孔内へのAr吹き込みは実施せず、従来の浸漬ノズルを用いた場合には上ノズルからArを10l/minの流量で吹き込んだ。

【0040】

付着物の観察では、 $Al_2O_3$ 付着が非常に少なく、更に、浸漬ノズル内壁面に凝固・付着した地金が全く観察されない状態を「付着無し」（符号：○で表示）と判断し、一方、 $Al_2O_3$ 付着が多く、更に、浸漬ノズル内壁面に凝固・付着した地金も多い状態を「付着有り」（符号：×で表示）と評価した。表1に、用いたMgO含有耐火物材料の組成と $Al_2O_3$ 付着状況の評価結果を示す。

【0041】

【表 1】

	MgO 含有耐火物材料の組成 (mass%)									ノズル 種類	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 付 着状況
	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	C	SiO <sub>2</sub>	Al	Ti	Zr	Ce	Ca		
実施例 1	54	17	24	-	5	-	-	-	-	一体型	○
実施例 2	87	23	-	-	10	-	-	-	-	内挿型	○
実施例 3	56	16	28	-	-	-	-	-	-	一体型	○
実施例 4	54	17	24	-	-	5	-	-	-	内挿型	○
実施例 5	54	17	24	-	-	-	5	-	-	一体型	○
実施例 6	54	17	24	-	-	-	-	5	-	内挿型	○
実施例 7	54	17	24	-	-	-	-	-	5	一体型	○
実施例 8	52	16	22	-	5	-	5	-	-	内挿型	○
実施例 9	52	16	22	-	5	-	-	5	-	一体型	○
実施例 10	54	17	24	-	5	-	-	-	5	内挿型	○
比較例 1	-	50	28	22	-	-	-	-	-	一体型	×
比較例 2	4	46	28	22	-	-	-	-	-	一体型	×

## 【 0 0 4 2 】

表 1 から明らかなように、本発明に係る浸漬ノズルを使用した場合には、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 付着が非常に少なく、更に、浸漬ノズル内壁面に凝固・付着した地金も全く見られなかった。

## 【 0 0 4 3 】

## 【発明の効果】

本発明によれば、浸漬ノズル内壁面での Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 付着層の成長を抑制することができ、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> による浸漬ノズルの閉塞を防止することが可能となる。その結果、鑄造可能時間を飛躍的に延長させることができると同時に、浸漬ノズル内壁から剥離する粗大化した Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> に起因する鑄片の大型介在物性の欠陥、並びに、浸漬ノズルの閉塞による鑄型内溶鋼の偏流に起因するモールドパウダー性の欠陥を大幅に削減することができ、工業上有益な効果がもたらされる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

本発明の実施形態の 1 例を示す図で、本発明に係る浸漬ノズルの概略図である。

## 【図 2】

本発明の実施形態の他の 1 例を示す図で、本発明に係る浸漬ノズルの概略図である。

## 【図 3】

本発明に係る浸漬ノズルを使用した連続鑄造設備の鑄型部の正面縦断面の概略図である。

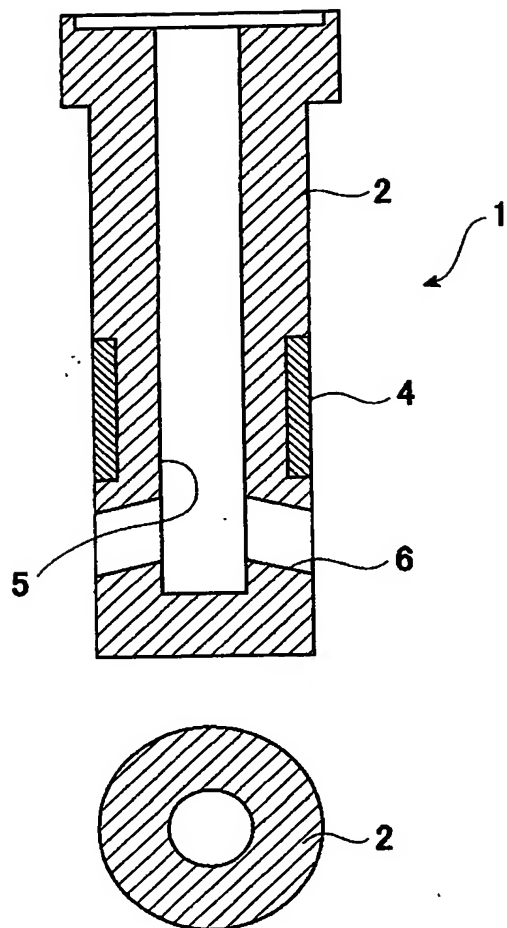
## 【符号の説明】

- 1 浸漬ノズル
- 2 MgO 含有耐火物材料
- 3 ノズル母材
- 4 スラグライン部
- 5 内孔
- 6 吐出孔
- 7 鑄型
- 10 タンディッシュ
- 11 スライディングノズル
- 12 溶鋼
- 13 凝固シェル
- 15 モールドパウダー

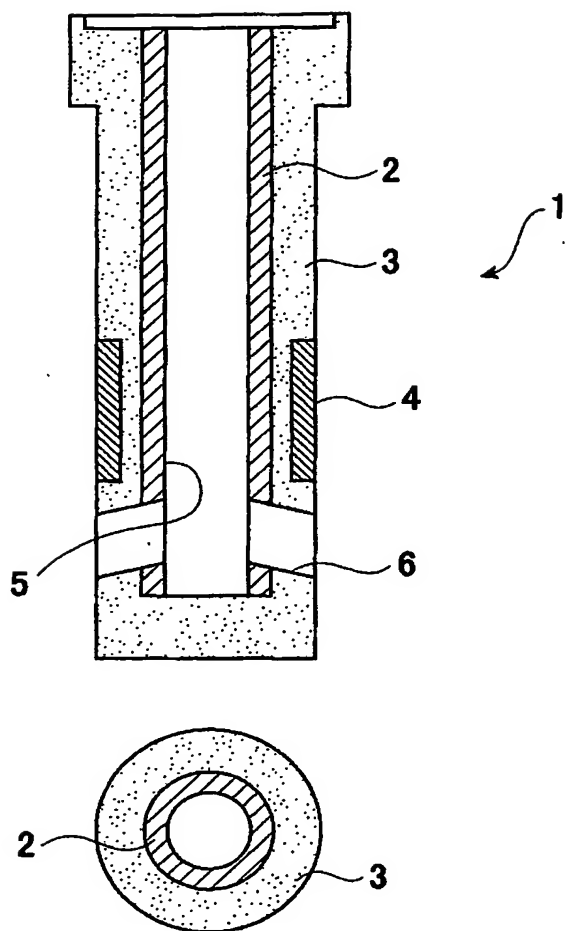
【書類名】

図面

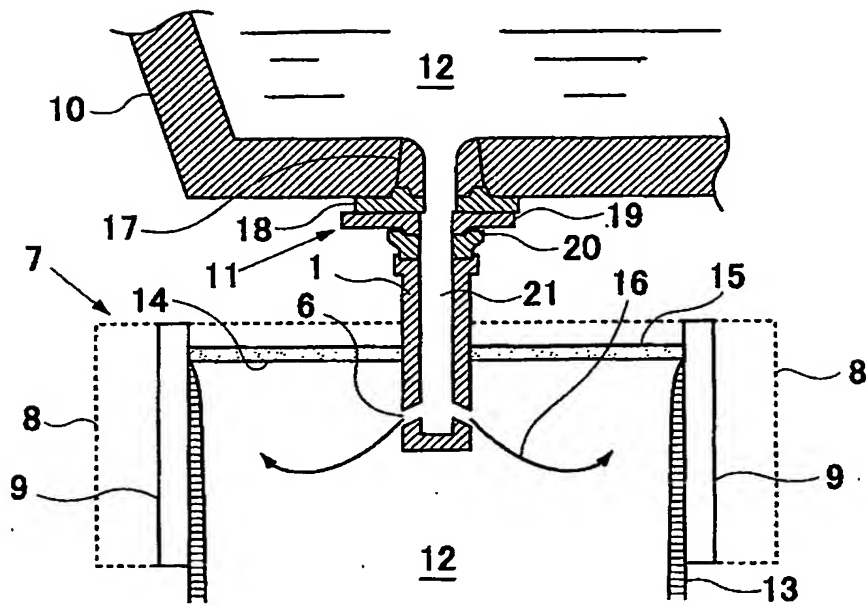
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】

要約書

【要約】

【課題】 鋳片の清浄性を損なうことなく且つ連続鋳造操業の安定性を阻害することなく、溶鋼中の  $Al_2O_3$  による浸漬ノズルの閉塞を防止することができる連続鋳造用浸漬ノズルを提供する。

【解決手段】 上記課題は、鋳型内に溶鋼を供給する連続鋳造用浸漬ノズル 1 において、金属 Al、金属 Ti、金属 Zr、金属 Ce、金属 Ca の群から選択された 1 種又は 2 種以上と、MgO と、炭素とを含有する耐火物材料 2 によって少なくともその一部分が構成されることを特徴とする連続鋳造用浸漬ノズルにより解決される。この場合、耐火物材料 2 は、金属 Al、金属 Ti、金属 Zr、金属 Ce、金属 Ca の群から選択された 1 種又は 2 種以上の配合比率が 15 mass% 以下、MgO の配合比率が 5～75 mass%、炭素の配合比率が 40 mass% 以下であることが好ましい。

【選択図】

図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-017925
受付番号	50200103549
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成14年 1月29日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年 1月28日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004123]

1. 変更年月日	1990年 8月10日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内一丁目1番2号
氏 名	日本鋼管株式会社